



Wintersemester 23/24

# Modulhandbuch

für das Studium

**Chemie**

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung MPO 2014

Erzeugt am: 02. Oktober 2023

## Übersicht nach Modulgruppen

### 1) Masterarbeit

02-CHE-MA-MA: Modul Masterarbeit (21 CP).....	3
---	---

### 2) Fachdidaktik

02-CHE-MA-CD3a: CD 3a Chemiedidaktik 3 - Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie (6 CP).....	5
---	---

02-CHE-MA-CD4a: CD 4a Chemiedidaktik 4 Ausgewählte Problemfelder bei der Gestaltung von Chemieunterricht (6 CP).....	8
---	---

### 3) Fachwissenschaft

02-CHE-MA-BC-L: BC-L Biochemie für Lehramt (6 CP).....	10
--	----

02-CHE-BA-Mak: Mak Makromolekulare Chemie (3 CP).....	12
---	----

02-CHE-BA-OCV: OCV Vertiefung Organische Chemie (3 CP).....	14
---	----

02-CHE-BA-Recht-1: Rechtskunde in der Chemie (3 CP).....	16
--	----

02-CHE-MA-Spek-L: Spek-L Spektroskopie für Lehramt (3 CP).....	18
--	----

02-CHE-BA-Tox-1: Toxikologie (3 CP).....	20
--	----

### 4) Ergänzende Veranstaltungen

02-CHE-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen in den Mastern des Fachs Chemie (0 CP).....	23
---	----

---

**Modul 02-CHE-MA-MA: Modul Masterarbeit****Modulgruppenzuordnung:**

- Masterarbeit

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Vertiefte Bearbeitung eines aktuellen wissenschaftlichen Themas in der Chemiedidaktik mit der Aufstellung eines Arbeitsplanes, Literaturrecherche, Erstellung des Forschungsdesigns, Einarbeitung in die entsprechende Methodik, Datenauswertung, Dokumentation der Ergebnisse, Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Publikationen, Erstellung der Masterarbeit.

Im begleitenden Seminar werden ausgewählte Techniken, Methoden und Studien naturwissenschaftsdidaktischer Forschung zur Unterstützung der selbst zu erstellenden Masterarbeit vermittelt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben:

- die Fähigkeit, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Fragestellung aus der Chemiedidaktik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse in schriftlicher Form darzustellen und kritisch zu diskutieren.
- einen Überblick über fachdidaktische Forschungsmethoden
- die Fähigkeit, Literatur zu recherchieren und zu verwalten, wissenschaftliche Daten zu analysieren, Forschungsergebnisse in der Naturwissenschaftsdidaktik strukturiert darzustellen und zu präsentieren.
- Fähigkeiten, ihre Masterarbeit in einem Kolloquium zu verteidigen.

**Workloadberechnung:****Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Ingo Eilks

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Dauer:**

2 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 14/15 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

21 / 630 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Kolloquium**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Kolloquium

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch
<b>Beschreibung:</b> 25%

<b>Modulprüfung:</b> Modul Masterarbeit	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Masterarbeit	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	

<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch
<b>Beschreibung:</b> 75%

<b>Modulprüfung:</b> Begleitseminar	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / 1 / -	

<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch
---------------------------------------

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Begleitendes Seminar zur Masterarbeit	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Begleitseminar (zu Bachelor-/Masterarbeit)	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Begleitseminar

## Modul 02-CHE-MA-CD3a: CD 3a Chemiedidaktik 3 - Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie

### Modulgruppenzuordnung:

- Fachdidaktik

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

In der ersten Veranstaltung des Moduls werden vertieft Aspekte der wissenschaftstheoretischen Grundlegung von Arbeitsweisen der Chemie und Aspekte der Modell- und Theoriebildung behandelt. Hierbei werden unterschiedliche erkenntnistheoretische Vorgehensweisen und wichtige Schritte der Entwicklung des heutigen Wissenschaftsverständnisses der Naturwissenschaften bearbeitet. Dabei spielen auch interessante Begebenheiten aus der Chemiegeschichte eine Rolle. Auf die besondere Rolle herausragender Chemikerinnen und Chemiker wird vor dem Hintergrund ihrer Zeit eingegangen. Hierbei werden auch geschlechtsspezifische Aspekte herausgearbeitet. Dies geschieht entlang konkreter Unterrichtsinhalte, die vor diesem Hintergrund mit Blick auf Lernprozesse analysiert werden. In diesem Zusammenhang werden auch die Grundlagen und Ziele der Vermittlung von Kenntnissen der *Nature of Science* behandelt. In der zweiten Veranstaltung werden in Seminar und Praktikum unterschiedlichste Schulversuche für den Chemieunterricht der Sekundarstufen I und II vermittelt und im Praktikum erprobt. In der dritten Veranstaltung werden theoretische und curriculare Grundlagen für die Nutzung von Computern und digitalen Medien im Chemieunterricht vermittelt und in praktischen Übungen erprobt und reflektiert.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen über den Zusammenhang von Wissenschaftsentwicklung und Wissensentwicklung. Hierbei gewinnen sie vertiefte Einblicke in die Methoden des naturwissenschaftlichen Arbeitens, der Theorie- und Modellbildung und der *Nature of Science*.

Sie machen sich entlang exemplarischer Themen und Lernsituationen mit schulgeeigneten Experimenten und der Nutzung neuer Medien im Chemieunterricht vertraut.

### Workloadberechnung:

98 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

82 h Selbstlernstudium

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Ingo Eilks

### Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 18/19 / -

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Kombinationsprüfung CD 3a Chemiedidaktik 3 - Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

<b>Prüfungsform:</b> Referat mit schriftlicher Ausarbeitung	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / 2 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Versuche für den Chemieunterricht	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2,5 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ingo Eilks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung CD 3a Chemiedidaktik 3 - Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Versuche für den Chemieunterricht (Seminar)</b> In den Semesterwochen 1-8 Seminar 1 SWS und Praktikum 4 SWS Do 14:00 - 18:00 Uhr, NW2 A1080	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Neue Medien und Computereinsatz im Chemieunterricht	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2,5 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Moritz Krause Prof. Dr. Ingo Eilks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung CD 3a Chemiedidaktik 3 - Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Neue Medien und Computereinsatz im Chemieunterricht (Seminar)</b> In den Semesterwochen 9-14 Seminar 6 SWS Do 14:00 - 18:00 Uhr, NW2 A1080	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Historische und wissenschaftstheoretische Aspekte im Chemieunterricht	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ingo Eilks

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Seminar

**Zugeordnete Modulprüfung:**Kombinationsprüfung CD 3a Chemiedidaktik 3 -  
Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Historische und wissenschaftstheoretische Aspekte im Chemieunterricht (Seminar)**

Mi 10:00 - 12:00 Uhr, NW2 A1080

## Modul 02-CHE-MA-CD4a: CD 4a Chemiedidaktik 4 Ausgewählte Problemfelder bei der Gestaltung von Chemieunterricht

**Modulgruppenzuordnung:**

- Fachdidaktik

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Ausgewählte curriculare Fragestellungen, Lernschwierigkeiten und unterrichtsmethodische Aspekte werden auf der Basis aktueller Forschungsliteratur aus der Chemiedidaktik behandelt. Diese Behandlung geschieht in enger Verzahnung mit der Reflektion eigener Erfahrungen aus den schulpraktischen Studien. Beispielhafte Bereiche sind Studien über Schülerfehlvorstellungen, Fragen integrierter naturwissenschaftlicher Unterrichtsansätze oder der Umgang mit Heterogenität im Chemieunterricht.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten in der Anwendung aktueller chemiedidaktischer Forschungsergebnisse für die Gestaltung effektiver Unterrichtspraxis.

**Workloadberechnung:**

56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

124 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Ingo Eilks

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

2 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 18/19 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Modulprüfung CD 4a Chemiedidaktik 4 Ausgewählte Problemfelder bei der Gestaltung von Chemieunterricht

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Stolpersteine im Chemieunterricht - Probleme bei Lernprozessen und Theoriebildung

<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Nadeschda Belova Prof. Dr. Ingo Eilks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung CD 4a Chemiedidaktik 4 Ausgewählte Problemfelder bei der Gestaltung von Chemieunterricht
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Stolpersteine im Chemieunterricht - Probleme bei Lernprozessen und Theoriebildung</b> (Seminar) Di 08:00 - 10:00 Uhr, NW2 A1080	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Begleitseminar zum Praxissemester	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Nadeschda Belova Prof. Dr. Ingo Eilks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung CD 4a Chemiedidaktik 4 Ausgewählte Problemfelder bei der Gestaltung von Chemieunterricht

**Modul 02-CHE-MA-BC-L: BC-L Biochemie für Lehramt**

**Modulgruppenzuordnung:**

- Fachwissenschaft

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Module AIC und Bio

**Lerninhalte:**

Im Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Aminosäuren, Peptide, Proteine, Enzyme, Vitamine, Coenzyme, Zucker, Nukleinsäuren, Fette
- Biomembranen, Transportprozesse
- Verdauung von Nährstoffen
- Zuckerstoffwechsel, Glycogenstoffwechsel, Citratcyclus, Atmungskette
- Aminosäurestoffwechsel, Harnstoffcyclus
- Fettsäurestoffwechsel, Ketonkörper, Cholesterinstoffwechsel
- Prinzipien von Replikation, Transkription und Translation
- Regulation von Stoffwechselwegen, Hormone, Signaltransduktion

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen

- die chemischen Prinzipien biochemischer Reaktionen verstehen können.
- Strukturformeln wichtiger Biomoleküle zeichnen und erkennen können.
- die Funktionen und die Kinetik von Enzymen beschreiben können.
- die Funktionen von Vitaminen und Coenzymen im Stoffwechsel beschreiben können.
- die Protein- und Nukleinsäurebiosynthese erklären können.
- den Aufbau von Biomembranen erklären und Transportprozesse durch Biomembranen beschreiben können.
- den Katabolismus von Nährstoffen zur Bereitstellung von Energie bzw. zur Bereitstellung von Bausteinen für die Biosynthese von Makromolekülen beschreiben können.
- die biochemischen Prozesse im Stoffabbau und -aufbau beschreiben können.
- unterschiedliche Möglichkeiten der Regulation von Stoffwechselwegen beschreiben können.
- die Prinzipien der Signaltransduktion auf zellulärer Ebene beschreiben können.

**Workloadberechnung:**

124 h Selbstlernstudium

56 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Ralf Dringen

**Häufigkeit:**

Sommersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 14/15 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung BC-L Biochemie für Lehramt	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Biochemie	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 4 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung BC-L Biochemie für Lehramt

## Modul 02-CHE-BA-Mak: Mak Makromolekulare Chemie

**Modulgruppenzuordnung:**

- Fachwissenschaft

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Modul OC

**Lerninhalte:**

- Struktur makromolekularer Verbindungen
- Synthese organischer Makromoleküle (radikalische, ionische, Insertionspolymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Copolymerisation, polymeranaloge Umsetzungen)
- Isomerie, Stereoisomerie
- Natürliche Makromoleküle
- Charakterisierung und Eigenschaften (Molmassenbestimmung, Thermoanalytik, spektroskopische Methoden)
- Intra- und intermolekulare Wechselwirkungen
- Anwendung von Polymeren

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen die Synthese und Analytik von Polymeren kennen lernen und einen Einblick in die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bekommen. Hierbei spielen dann auch Unterschiede zu niedermolekularen Stoffen eine zentrale Rolle. Desweiteren wird ein Einblick in den Weg vom makromolekularen Stoff zu Produkten aus Industrie und Alltag gegeben.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Andreas Hartwig

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Modulprüfung Mak Makromolekulare Chemie

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Einführung in die Makromolekulare Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Andreas Hartwig
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Lehrbücher zur organischen Stereochemie, Reaktionsmechanismen, supramolekularer Chemie, Naturstoffchemie und Heterocyclenchemie  Cowie, Chemie und Physik der synthetischen Polymeren  Elias, Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung Mak Makromolekulare Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Einführung in die Makromolekulare Chemie</b> (Vorlesung)	

## Modul 02-CHE-BA-OCV: OCV Vertiefung Organische Chemie

### Advanced Organic Chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Fachwissenschaft

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Modul OC

**Lerninhalte:**

Aufbauend auf dem im Modul OC vermittelten Lehrinhalten über die prinzipielle Struktur und Reaktivität Kohlenstoff-basierter Verbindungen werden in diesem Modul Synthesestrategien spezieller Verindungsklassen gelehrt.

**Chemie der Heterozyklen**

- Nomenklatur nach HWP
- Thorpe-Ingold-Effekt
- Baldwin-Regeln von Ringschlussreaktionen
- Aliphatische 3-6-Ringe (Struktur, Synthese und Reaktivität)
- Heteroaromaten, insbesondere:
  - 5-Ringe: Pyrrol, Furan, Thiophen, Oxazole, Indol, Imidazol
  - 6-Ringe: Pyridin, Chinolin und Isochinolin, Diazine (jeweils Reaktivität und wichtige Syntheserouten), Pyriliumionen und Flavone
- Synthese einfacher heterozyklischer Natur- und Wirkstoffe und deren retrosynthetische Analyse
- Dipolare Zykladditionen zum Aufbau von 5-Ring Heterozyklen

**Erweiterte Aromatenchemie**

- Nucleophile Aromatische Substitution
- Moderne Funktionalisierungsstrategien von Aromaten (Kreuzkupplungen)
- Chemie der Arine
- Elektrozyklische Reaktionen

**Einführung in die Chemie der Schutzgruppen**
**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls Vertiefung Organische Chemie ist es, Studierenden der Chemie grundlegende Einblicke in die Reaktivität wichtiger (hetero)zyklischer und (hetero)aromatischer Verbindungsklassen zu geben. Die Studierenden sollen anhand der gelehrteten Reaktionsmethoden ihre retrosynthetischen Kompetenzen erweitern und auf komplexe Natur- und Wirkstoffe anwenden können.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 14/15 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden
--	--

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung OCV Vertiefung Organische Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Vertiefung Organische Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Clayden, Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press Joule and Mills, Heterocyclic Chemistry, Wiley Eicher, Hauptmann and Speicher, The Chemistry of Heterocycles, Wiley-VCH	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung OCV Vertiefung Organische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Vertiefung Organische Chemie</b> (Vorlesung)	

## Modul 02-CHE-BA-Recht-1: Rechtskunde in der Chemie

### Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Chemie

### Lerninhalte:

Es werden folgende Themen behandelt:

- Rechtssystematik, Grundgesetz, Europäisches Recht
- Chemikaliengesetz
- Chemikalien-Sanktionsverordnung, Ordnungswidrigkeiten und Straftatbestände
- Arbeitsschutzgesetz mit nachgeordneten Rechtsverordnungen (z.B. Betriebssicherheitsverordnung, Arbeitsstättenverordnung, Biostoffverordnung)
- Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen anhand zahlreicher Beispiele, Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanweisung, Gefährdungsbeurteilung
- Chemikalienverbotsverordnung
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung)
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung)
- Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (Biozid-Verordnung)

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse der gesetzlichen Vorschriften und des Regelwerks über den Umgang und das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe erwerben. Sie sollen die Kompetenz zur Umsetzung der Vorschriften in die betriebliche Praxis erlangen. Es wird eine Einführung in die juristische Terminologie gegeben. Die Studierenden sollen Rechtsverständnis und Rechtssicherheit erwerben.

Die Stoffauswahl richtet sich nach den Kriterien zur Erlangung der umfassenden Sachkunde gemäß § 11 Chemikalien-Verbotsverordnung, der Anwendung im täglichen Laborbetrieb und der späteren beruflichen Tätigkeit.

In Kombination mit dem Modul Toxikologie sollen die Studierenden die umfassende Sachkunde gemäß § 11 Chemikalien-Verbotsverordnung erwerben, die zum Handel mit gefährlichen Chemikalien erforderlich ist.

### Workloadberechnung:

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Ralf Dringen

### Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester

<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 14/15 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden
--	--

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung Recht-1 Rechtskunde in der Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Rechtskunde in der Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung Recht-1 Rechtskunde in der Chemie

**Modul 02-CHE-MA-Spek-L: Spek-L Spektroskopie für Lehramt****Modulgruppenzuordnung:**

- Fachwissenschaft

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In der Vorlesung werden Grundlagen der wichtigsten Spektroskopiearten besprochen:

- Grundbegriffe (elektromagnetische Wellen, Maßeinheiten, Freiheitsgrade)
- Infrarotspektroskopie (harmonischer und anharmonischer Oszillator, Dissoziationsenergie, Rotations-Schwingungsspektren, charakteristische Valenzschwingungen, Deformationsschwingungen, FT-IR, Geräteaufbau, Auswertung von IR-Spektren)
- UV/Vis-Spektroskopie (Lambert-Beersches-Gesetz, Elektronenanregung, Franck-Condon-Prinzip, Chromophore, Geräteaufbau)
- NMR-Spektroskopie (Kernspin, FT-NMR-Spektroskopie, chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, Integrale, Geräteaufbau, Auswertung von eindimensionalen NMR-Spektren)
- Massenspektrometrie (Geräteaufbau: Elektronenstoß-Ionisation, einfach- und doppelfokussierendes Sektorfeld-MS; Interpretation von Massenspektren: Molekülion, Isotopie, Nominalmasse, Präzisionsmasse, Fragmentierungen ungeradelektronischer Ionen)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel der Veranstaltung ist es, die Grundlagen der wichtigsten Methoden der organischen Molekülspektroskopie zu verstehen. Außerdem sollen die Studenten und Studentinnen in der Lage sein, die Strukturen von einfachen organischen Verbindungen aus deren IR-, MS- und NMR-Spektren zu ermitteln.

**Workloadberechnung:**

42 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

48 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Peter Spitteller

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 18/19 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung Spek-L Spektroskopie für Lehramt**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie 1**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Peter Spiteller

Dr. Markus Plaumann

Dr. Thomas Dülcks

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung Spek-L Spektroskopie für Lehramt

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie 1 (Vorlesung)****Lehrveranstaltung:** Übungen zur Spektrenauswertung**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

1 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Peter Spiteller

Dr. Wieland Willker

Dr. Markus Plaumann

Dr. Thomas Dülcks

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Übung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung Spek-L Spektroskopie für Lehramt

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Übungen zur Spektrenauswertung (Übung)**

## Modul 02-CHE-BA-Tox-1: Toxikologie

### Modulgruppenzuordnung:

- Fachwissenschaft

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

In der Lehrveranstaltung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Definitionen (Grundbegriffe und „Sprache“ der Toxikologie)
- Aufnahmewege und Mechanismen der Aufnahme (Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Atemwege, des Magen-Darm-Trakts und der Haut; Stofftransport durch Biomembranen)
- Organspezifische Wirkungen (Anatomie und Toxikologie wichtiger Organe: Leber, Niere, Lunge, Blut und blutbildende Organe, Auge, Nervensystem, Haut, Immunsystem)
- Metabolismus von Fremdstoffen (Einführung von funktionellen Gruppen, Konjugation mit hydrophilen Biomolekülen, Detoxifizierung und metabolische Aktivierung, Ausscheidung)
- Typen toxischer Wirkungen (Bindung an Rezeptoren, Hemmung von Enzymen, Modulation der zellulären Signalübertragung und der Genexpression, Bindung an DNA und Mutagenese, Kanzerogenese, Fertilitäts- und Entwicklungsstörungen)
- Toxikologische Untersuchungsmethoden (Epidemiologie, Tierversuche und Zellmethoden; Prüfung auf akute und chronische Toxizität, Prüfung auf Sensibilisierung, Prüfung auf kanzerogene und reproduktionstoxische Wirkungen)
- Risikoermittlung, Schutzziele und Grenzwerte (Prinzipien der Risikoermittlung, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Schwellenwerte, Definition und Schutzziele bei MAK-Werten und anderen Grenzwerten)
- Stoffspezifische Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (an ausgewählten Beispielen: Metallen und andere Anorganika, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffen, Halogen-Organika, alkylierenden Stoffe, Stickstoff-Verbindungen)
- Umwelt-Kompartimente und Eintragspfade für Schadstoffe (am Beispiel der Schwermetalle: Eintragspfade und Transport zwischen Umwelt-Kompartimenten)
- Abbau, Persistenz und Akkumulation bei Umwelt-Schadstoffen (am Beispiel der Pestizide: Abiotischer und biotischer Abbau, Persistenz, Bioakkumulation)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, allen Studierenden der Chemie Einblick in wesentliche Grundlagen der Toxikologie zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit, toxikologische Stoffbewertungen zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für den sicheren Umgang mit gesundheitsschädlichen Stoffen abzuleiten. Das Modul soll eine Übersicht über das zum Verständnis toxischer Wirkungen erforderlichen Grundwissen in Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers und ein Grundwissen zum Verständnis der Wirkungen toxischer Stoffe auf Mensch und Umwelt vermitteln.

Im Einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der Toxikologie, soweit sie für den sicheren Umgang mit Chemikalien erforderlich sind
- Kenntnis wichtiger Aufnahmewege und Aufnahmemechanismen von Fremdstoffen
- Kenntnis wichtiger biochemischer Stoffumwandlungen im Organismus mit den Konsequenzen der Entgiftung oder der metabolischen Aktivierung zu Produkten höherer Toxizität
- Kenntnis wichtiger toxischer Reaktionstypen mit Biomolekülen
- Grundkenntnisse der toxikologischen Untersuchungsmethoden im Vergleich zu Erfahrungen aus der Epidemiologie
- Kenntnis der Prinzipien der toxikologischen Risiko-Ermittlung, und -Bewertung sowie Maßnahmen zur Risiko-Begrenzung
- Kenntnisse der Schutzziele bei Grenzwerten und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz
- Grundkenntnisse in Umwelt-Toxikologie und Risikomanagement im Umweltschutz
- Vermittlung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Wirkung anhand ausgewählter toxikologisch bedeutsamer Stoffklassen

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Bernd Mühlbauer
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 14/15 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung Tox-1 Toxikologie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Siehe Freitext	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	

<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch
<b>Beschreibung:</b> Hausarbeit ODER Präsentation

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Toxikologie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Bernd Mühlbauer
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> G. Eisenbrand und M. Metzler: Toxikologie für Chemiker, Georg Thieme Verlag Stuttgart, ODER W. Dekant und S. Vamvakas: Toxikologie – Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeutrn, Spektrum Verlag Heidelberg	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung Tox-1 Toxikologie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Toxikologie (Seminar)	

## Modul 02-CHE-MA-0: Ergänzende Veranstaltungen in den Mastern des Fachs Chemie

Supplementary Courses in the Masters of the Chemistry Department

<b>Modulgruppenzuordnung:</b> • Ergänzende Veranstaltungen	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> keine
---	---

**Lerninhalte:**

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

**Workloadberechnung:**

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch / Englisch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> N.N.
---	---

<b>Häufigkeit:</b> (je nach Kapazität) WiSe oder SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
--	-----------------------------

<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 23/24 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 0 / 0 Stunden
--	---

**Dieses Modul ist unbenotet!**

### Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Ohne Prüfung oder mit Studienleistung

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

<b>Prüfungsform:</b> Siehe Freitext	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
--	---

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**  
- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**  
Deutsch / Englisch

### Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Ergänzende Veranstaltungen in den Mastern des Fachs Chemie

<b>Häufigkeit:</b> (je nach Kapazität) WiSe oder SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
--	---

<b>SWS:</b>	<b>Dozent*in:</b> N. N.
-------------	----------------------------

**Unterrichtssprache(n):**  
Deutsch / Englisch

---

<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung Seminar Betreute Selbststudieneinheit	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>
--	----------------------------------